

CONSOLIDATED VERSION

VERSION CONSOLIDÉE



**Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance –
Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection**

**Systèmes photovoltaïques (PV) – Exigences pour les essais, la documentation et la maintenance –
Partie 1: Systèmes connectés au réseau électrique – Documentation, essais de mise en service et examen**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-5949-8

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor. Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.
--

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance –

Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection

Systèmes photovoltaïques (PV) – Exigences pour les essais, la documentation et la maintenance –

Partie 1: Systèmes connectés au réseau électrique – Documentation, essais de mise en service et examen

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions	9
4 System documentation requirements.....	11
4.1 General.....	11
4.2 System data.....	11
4.2.1 Basic system information.....	11
4.2.2 System designer information	11
4.2.3 System installer information	11
4.3 Wiring diagram.....	11
4.3.1 General	11
4.3.2 Array – General specifications.....	12
4.3.3 PV string information.....	12
4.3.4 Array electrical details.....	12
4.3.5 AC system	12
4.3.6 Earthing and overvoltage protection	12
4.4 String layout.....	13
4.5 Datasheets	13
4.6 Mechanical design information	13
4.7 Emergency systems	13
4.8 Operation and maintenance information.....	13
4.9 Test results and commissioning data	13
5 Verification	13
5.1 General.....	13
5.2 Inspection	14
5.2.1 General	14
5.2.2 DC system – General	14
5.2.3 DC system – Protection against electric shock.....	14
5.2.4 DC system – Protection against the effects of insulation faults	15
5.2.5 DC system – Protection against overcurrent	15
5.2.6 DC system – Earthing and bonding arrangements.....	15
5.2.7 DC system – Protection against the effects of lightning and overvoltage.....	16
5.2.8 DC system – Selection and erection of electrical equipment.....	16
5.2.9 AC system	16
5.2.10 Labelling and identification	16
5.3 Testing	17
5.3.1 General	17
5.3.2 Test regimes and additional tests	17
5.3.3 Test regimes for systems with module level electronics.....	17
5.3.4 Category 1 test regime – All systems.....	18
5.3.5 Category 2 test regime	19
5.3.6 Additional tests	19
6 Test procedures – Category 1	20
6.1 Continuity of protective earthing and equipotential bonding conductors	20

6.2	Polarity test.....	20
6.3	PV string combiner box test.....	20
6.4	PV string – Open circuit voltage measurement.....	21
6.5	PV string – Current measurement.....	21
6.5.1	General	21
6.5.2	PV string – Short circuit test.....	21
6.5.3	PV string – Operational test.....	23
6.6	Functional tests.....	23
6.7	PV array insulation resistance test.....	24
6.7.1	General	24
6.7.2	PV array insulation resistance test – Test method.....	24
6.7.3	PV array insulation resistance – Test procedure	25
7	Test procedures – Category 2.....	26
7.1	General.....	26
7.2	String I-V curve measurement	26
7.2.1	General	26
7.2.2	I-V curve measurement of V_{OC} and I_{SC}	26
7.2.3	I-V curve measurement – Array performance	27
7.2.4	I-V curve measurement – Identification of module / array defects or shading issues	27
7.3	PV array infrared camera inspection procedure.....	28
7.3.1	General	28
7.3.2	IR test procedure	28
7.3.3	Interpreting IR test results	29
8	Test procedures – Additional tests	30
8.1	Voltage to ground – Resistive ground systems.....	30
8.2	Blocking diode test.....	30
8.3	PV array – Wet insulation resistance test.....	30
8.3.1	General	30
8.3.2	Wet insulation test procedure	31
8.4	Shade evaluation	31
9	Verification reports	32
9.1	General.....	32
9.2	Initial verification.....	32
9.3	Periodic verification.....	33
Annex A	(informative) Model verification certificate.....	34
Annex B	(informative) Model inspection report.....	35
Annex C	(informative) Model PV array test report	38
Annex D	(informative) Interpreting I-V curve shapes	39
D.1	General.....	39
D.2	Variation 1 – Steps or notches in curve.....	40
D.3	Variation 2 – Low current.....	40
D.4	Variation 3 – Low voltage	40
D.5	Variation 4 – Rounder knee	41
D.6	Variation 5 – Shallower slope in vertical leg	41
D.7	Variation 6 – Steeper slope in horizontal leg	42
Figure 1	– Example sun-path diagram	32

Figure D.1 – I-V curve shapes	39
Table 1 – Modifications to the test regime for systems with module level electronics	18
Table 2 – Minimum values of insulation resistance – PV arrays up to 10 kWp.....	25

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PHOTOVOLTAIC (PV) SYSTEMS – REQUIREMENTS FOR TESTING, DOCUMENTATION AND MAINTENANCE –

Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 62446-1 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2016-01) [documents 82/1036/FDIS and 82/1056A/RVD] and its amendment 1 (2018-08) [documents 82/1415/FDIS and 82/1426/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 62446-1 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

This first edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to IEC 62446:2009:

- the scope has been expanded to include a wider range of system test and inspection regimes to encompass larger and more complex PV systems.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 62446 series, published under the general title *Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Grid connected PV systems are expected to have a lifetime of decades, with maintenance or modifications likely at some point over this period. Building or electrical works in the vicinity of the PV array are very likely, for example roof works adjacent to the array or modifications (structural or electrical) to a home that has a PV system. The ownership of a system may also change over time, particularly for systems mounted on buildings. Only by the provision of adequate documentation at the outset can the long term performance and safety of the PV system and works, on or adjacent to the PV system, be ensured.

This part of IEC 62446 is split into two sections:

- **System documentation requirements** – This section details the information that shall be provided within the documentation provided to the customer following installation of a grid connected PV system.
- **Verification** – This section provides the information expected to be provided following initial (or periodic) verification of an installed system. It includes requirements for inspection and testing.

This part of IEC 62446 references IEC TS 62548:2013, which is in the process of being converted into an International Standard. It is envisaged that work on the second edition of IEC 62446-1 will start when IEC 62548 is completed.

PHOTOVOLTAIC (PV) SYSTEMS – REQUIREMENTS FOR TESTING, DOCUMENTATION AND MAINTENANCE –

Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection

1 Scope

This part of IEC 62446 defines the information and documentation required to be handed over to a customer following the installation of a grid connected PV system. It also describes the commissioning tests, inspection criteria and documentation expected to verify the safe installation and correct operation of the system. It can also be used for periodic retesting.

This part of IEC 62446 is written for grid connected PV systems that do not utilize energy storage (e.g. batteries) or hybrid systems.

This part of IEC 62446 is for use by system designers and installers of grid connected solar PV systems as a template to provide effective documentation to a customer. By detailing the expected commissioning tests and inspection criteria, it is also intended to assist in the verification/inspection of a grid connected PV system after installation and for subsequent re-inspection, maintenance or modifications.

This part of IEC 62446 defines the different test regimes expected for different solar PV system types to ensure that the test regime applied is appropriate to the scale, type and complexity of the system in question.

NOTE This part of IEC 62446 does not address CPV (concentrating PV) systems, however many of the parts may apply.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60364-6, *Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification*

IEC ~~TS~~ 62548:2013 2016, *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements*

NOTE In some countries IEC 60364-7-712 is preferred over IEC 62548. Both standards are expected to provide similar results.

IEC 61730 (all parts), *Photovoltaic (PV) module safety qualification*

IEC 61557 (all parts), *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures*

IEC 61010 (all parts), *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use*

IEC 60891:2009, *Photovoltaic devices – Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	47
INTRODUCTION.....	49
1 Domaine d'application.....	50
2 Références normatives	50
3 Termes et définitions	51
4 Exigences relatives à la documentation du système	53
4.1 Généralités	53
4.2 Données système.....	53
4.2.1 Informations système de base	53
4.2.2 Informations pour le concepteur système.....	53
4.2.3 Informations pour l'installateur système	53
4.3 Schéma de câblage.....	54
4.3.1 Généralités	54
4.3.2 Panneau – Spécifications générales	54
4.3.3 Informations sur les chaînes PV	54
4.3.4 Détails électriques du panneau.....	54
4.3.5 Réseau à courant alternatif	55
4.3.6 Mise à la terre et protection contre les surtensions	55
4.4 Disposition des chaînes.....	55
4.5 Fiches techniques	55
4.6 Informations sur la conception mécanique	55
4.7 Systèmes d'urgence	55
4.8 Informations sur le fonctionnement et la maintenance	55
4.9 Résultats d'essai et données de mise en service	56
5 Vérification	56
5.1 Généralités	56
5.2 Examen	57
5.2.1 Généralités	57
5.2.2 Réseau à courant continu – Généralités	57
5.2.3 Réseau à courant continu – Protection contre les chocs électriques	57
5.2.4 Réseau à courant continu – Protection contre les effets des défauts d'isolement	57
5.2.5 Réseau à courant continu – Protection contre les surintensités	58
5.2.6 Réseau à courant continu – Disposition des mises à la terre et des liaisons	58
5.2.7 Réseau à courant continu – Protection contre les effets de la foudre et des surtensions.....	58
5.2.8 Réseau à courant continu – Choix et mise en œuvre des équipements électriques	59
5.2.9 Réseau à courant alternatif	59
5.2.10 Étiquetage et identification	60
5.3 Essais.....	60
5.3.1 Généralités	60
5.3.2 Programmes d'essai et essais additionnels.....	60
5.3.3 Programmes d'essai pour les systèmes avec électronique de niveau du module	61
5.3.4 Programme d'essai de catégorie 1 – Tous les systèmes.....	61

5.3.5	Programme d'essai de catégorie 2.....	62
5.3.6	Essais supplémentaires.....	63
6	Procédures d'essai – Catégorie 1.....	63
6.1	Continuité des conducteurs de mise à la terre de protection et de liaison équipotentielle	63
6.2	Essai de polarité	63
6.3	Essai des boîtes de combinaison de chaîne PV	64
6.4	Chaîne PV – Mesure de la tension en circuit ouvert	64
6.5	Chaîne PV – Mesure du courant	65
6.5.1	Généralités	65
6.5.2	Chaîne PV – Essai de court-circuit	65
6.5.3	Chaîne PV – Essais opérationnels.....	67
6.6	Essais de fonctionnement.....	67
6.7	Essai de résistance d'isolement des panneaux PV	68
6.7.1	Généralités	68
6.7.2	Essai de résistance d'isolement des panneaux PV – Méthode d'essai	68
6.7.3	Résistance d'isolement des panneaux PV – Méthode d'essai	69
7	Procédures d'essai – Catégorie 2.....	71
7.1	Généralités	71
7.2	Mesure de courbe I-V de chaîne	71
7.2.1	General	71
7.2.2	Mesure de courbe I-V de V_{oc} et I_{sc}	71
7.2.3	Mesure de courbe I-V – Performance du panneau.....	71
7.2.4	Mesure de courbe I-V – Identification des défauts ou des problèmes d'ombrage des modules/panneaux	72
7.3	Procédure d'examen du panneau PV par caméra infrarouge	73
7.3.1	General	73
7.3.2	Procédure d'essai IR.....	73
7.3.3	Interprétation des résultats d'essai IR.....	74
8	Procédures d'essai – Essais additionnels	75
8.1	Tension par rapport au sol – Systèmes de terre résistive	75
8.2	Essai des diodes de blocage	75
8.3	Panneau PV – Essai de résistance d'isolement humide	75
8.3.1	General	75
8.3.2	Procédure d'essai d'isolement humide	76
8.4	Évaluation de l'ombre	76
9	Rapports de vérification	77
9.1	Généralités	77
9.2	Vérification initiale.....	77
9.3	Vérification périodique.....	78
Annexe A (informative)	Certificat de vérification modèle	79
Annexe B (informative)	Rapport d'examen modèle	80
Annexe C (informative)	Rapport d'essai du panneau PV modèle	83
Annexe D (informative)	Interprétation des formes de courbe I-V.....	84
D.1	Généralités	84
D.2	Variation 1 – Marches ou encoches dans la courbe	85
D.3	Variation 2 – Faible courant.....	85
D.4	Variation 3 – Basse tension	86

D.5	Variation 4 – Genou plus arrondi	86
D.6	Variation 5 – Pente plus douce dans la jambe verticale	86
D.7	Variation 6 – Pente plus raide dans la jambe horizontale.....	87
Figure 1 – Exemple de schéma de trajet solaire.....		77
Figure D.1 – Formes de courbe I-V.....		84
Tableau 1 – Modifications au programme d'essai pour les systèmes avec électronique de niveau du module.....		61
Tableau 2 – Valeurs minimales de la résistance d'isolement – Panneaux PV jusqu'à 10 kWp.....		70

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) – EXIGENCES POUR LES ESSAIS, LA DOCUMENTATION ET LA MAINTENANCE –

Partie 1: Systèmes connectés au réseau électrique – Documentation, essais de mise en service et examen

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 62446-1 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2016-01) [documents 82/1036/FDIS et 82/1056A/RVD] et son amendement 1 (2018-08) [documents 82/1415/FDIS et 82/1426/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62446-1 a été établie par le comité d'études 82 de l'IEC: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Cette première édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut la modification technique majeure suivante par rapport à l'IEC 62446:2009:

- le domaine d'application a été étendu pour inclure une gamme plus vaste d'essais de système et de programmes d'examen permettant d'englober des systèmes PV plus importants et plus complexes.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62446, publiées sous le titre général *Systèmes photovoltaïques (PV) – Exigences pour les essais, la documentation et la maintenance*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "<i>colour inside</i>" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Les systèmes PV connectés au réseau sont destinés à avoir une durée de vie de plusieurs décennies, avec des opérations de maintenance et des modifications éventuelles à un moment donné au cours de cette période. Les constructions ou les travaux d'électricité au voisinage du panneau PV font partie des événements très probables, par exemple des travaux sur les toits à proximité du panneau ou des modifications (structurelles ou électriques) au niveau d'un logement qui comporte un système PV. Les propriétaires d'un système peuvent également changer dans le temps, en particulier avec les systèmes installés sur des bâtiments. Seul le fait de fournir une documentation appropriée dès le départ peut assurer la performance et la sécurité à long terme du système PV et des travaux effectués sur le système PV ou à proximité de celui-ci.

La présente partie de l'IEC 62446 est divisée en deux sections:

- **Exigences relatives à la documentation du système** – Cette section détaille les informations devant être contenues dans la documentation fournie au client à la suite de l'installation d'un système PV connecté au réseau.
- **Vérification** – Cette section fournit les informations qui devraient être fournies à la suite d'une vérification initiale (ou périodique) d'un système installé. Elle inclut des exigences pour l'examen et les essais.

La présente partie de l'IEC 62446 référence l'IEC TS 62548:2013 qui est en cours de conversion en Norme internationale. Il est envisagé de commencer le travail sur la deuxième édition de l'IEC 62446-1 une fois l'IEC 62548 terminée.

SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) – EXIGENCES POUR LES ESSAIS, LA DOCUMENTATION ET LA MAINTENANCE –

Partie 1: Systèmes connectés au réseau électrique – Documentation, essais de mise en service et examen

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62446 définit les informations et la documentation exigées devant être remises à un client à la suite de l'installation d'un système PV connecté au réseau. Elle décrit également les exigences des essais de mise en service, des critères d'examen et de la documentation prévus pour vérifier la sécurité d'installation et le fonctionnement correct du système. Elle peut également être utilisée pour de nouveaux essais périodiques.

La présente partie de l'IEC 62446 ne concerne que les systèmes PV connectés au réseau qui n'utilisent pas le stockage de l'énergie (par exemple les batteries) ou les systèmes hybrides.

La présente partie de l'IEC 62446 est utilisée par des concepteurs et installateurs de systèmes PV solaires connectés au réseau, en tant que modèle pour une documentation efficace destinée à un client. En détaillant les essais de mise en service et critères d'examen prévus, elle est également destinée à aider à la vérification/l'examen d'un système PV connecté au réseau, après installation et en vue, ultérieurement, d'un nouvel examen, d'opérations de maintenance ou de modifications.

La présente partie de l'IEC 62446 définit les différents programmes d'essai attendus pour les différents types de systèmes PV, afin de s'assurer que le programme d'essai qui est appliqué à un système PV solaire est adapté à l'échelle, au type et à la complexité du système en question.

NOTE La présente partie de l'IEC 62446 ne concerne pas les systèmes CPV (PV à concentration), mais de nombreuses parties peuvent s'appliquer.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60364-6, *Installations électriques à basse tension – Partie 6: Vérification*

~~IEC TS 62548:2013, *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements* (disponible en anglais seulement)~~

IEC 62548:2016, *Groupes photovoltaïques (PV) – Exigences de conception*

NOTE Dans quelques pays la norme IEC 60364-7-712 est préférée par rapport à l'IEC 62548. Les deux normes fournissent des résultats similaires.

IEC 61730 (toutes les parties), *Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV)*

IEC 61557 (toutes les parties), *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection*

IEC 61010 (toutes les parties), *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire*

IEC 60891:2009, *Dispositifs photovoltaïques – Procédures pour les corrections en fonction de la température et de l'éclairement à appliquer aux caractéristiques I-V mesurées*

FINAL VERSION

VERSION FINALE



Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance –

Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection

Systèmes photovoltaïques (PV) – Exigences pour les essais, la documentation et la maintenance –

Partie 1: Systèmes connectés au réseau électrique – Documentation, essais de mise en service et examen

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Terms and definitions	9
4 System documentation requirements.....	11
4.1 General.....	11
4.2 System data.....	11
4.2.1 Basic system information.....	11
4.2.2 System designer information	11
4.2.3 System installer information	11
4.3 Wiring diagram.....	11
4.3.1 General	11
4.3.2 Array – General specifications.....	12
4.3.3 PV string information.....	12
4.3.4 Array electrical details.....	12
4.3.5 AC system	12
4.3.6 Earthing and overvoltage protection	12
4.4 String layout.....	13
4.5 Datasheets	13
4.6 Mechanical design information	13
4.7 Emergency systems	13
4.8 Operation and maintenance information.....	13
4.9 Test results and commissioning data	13
5 Verification	13
5.1 General.....	13
5.2 Inspection	14
5.2.1 General	14
5.2.2 DC system – General	14
5.2.3 DC system – Protection against electric shock.....	14
5.2.4 DC system – Protection against the effects of insulation faults	15
5.2.5 DC system – Protection against overcurrent	15
5.2.6 DC system – Earthing and bonding arrangements.....	15
5.2.7 DC system – Protection against the effects of lightning and overvoltage.....	16
5.2.8 DC system – Selection and erection of electrical equipment.....	16
5.2.9 AC system	16
5.2.10 Labelling and identification	16
5.3 Testing	17
5.3.1 General	17
5.3.2 Test regimes and additional tests	17
5.3.3 Test regimes for systems with module level electronics.....	17
5.3.4 Category 1 test regime – All systems.....	18
5.3.5 Category 2 test regime	19
5.3.6 Additional tests	19
6 Test procedures – Category 1	20
6.1 Continuity of protective earthing and equipotential bonding conductors	20

6.2	Polarity test.....	20
6.3	PV string combiner box test.....	20
6.4	PV string – Open circuit voltage measurement.....	20
6.5	PV string – Current measurement.....	21
6.5.1	General	21
6.5.2	PV string – Short circuit test.....	21
6.5.3	PV string – Operational test.....	23
6.6	Functional tests.....	23
6.7	PV array insulation resistance test.....	23
6.7.1	General	23
6.7.2	PV array insulation resistance test – Test method.....	24
6.7.3	PV array insulation resistance – Test procedure	24
7	Test procedures – Category 2.....	25
7.1	General.....	25
7.2	String I-V curve measurement	26
7.2.1	General	26
7.2.2	I-V curve measurement of V_{OC} and I_{SC}	26
7.2.3	I-V curve measurement – Array performance	26
7.2.4	I-V curve measurement – Identification of module / array defects or shading issues	27
7.3	PV array infrared camera inspection procedure.....	27
7.3.1	General	27
7.3.2	IR test procedure	28
7.3.3	Interpreting IR test results	28
8	Test procedures – Additional tests	29
8.1	Voltage to ground – Resistive ground systems.....	29
8.2	Blocking diode test.....	29
8.3	PV array – Wet insulation resistance test.....	30
8.3.1	General	30
8.3.2	Wet insulation test procedure	30
8.4	Shade evaluation	30
9	Verification reports	31
9.1	General.....	31
9.2	Initial verification.....	31
9.3	Periodic verification.....	32
Annex A (informative)	Model verification certificate.....	33
Annex B (informative)	Model inspection report.....	34
Annex C (informative)	Model PV array test report	37
Annex D (informative)	Interpreting I-V curve shapes	38
D.1	General.....	38
D.2	Variation 1 – Steps or notches in curve.....	39
D.3	Variation 2 – Low current.....	39
D.4	Variation 3 – Low voltage	39
D.5	Variation 4 – Rounder knee	40
D.6	Variation 5 – Shallower slope in vertical leg	40
D.7	Variation 6 – Steeper slope in horizontal leg	41
Figure 1	Example sun-path diagram	31

Figure D.1 – I-V curve shapes	38
-------------------------------------	----

Table 1 – Modifications to the test regime for systems with module level electronics	18
--	----

Table 2 – Minimum values of insulation resistance – PV arrays up to 10 kWp.....	25
---	----

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

PHOTOVOLTAIC (PV) SYSTEMS – REQUIREMENTS FOR TESTING, DOCUMENTATION AND MAINTENANCE –

Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

DISCLAIMER

This Consolidated version is not an official IEC Standard and has been prepared for user convenience. Only the current versions of the standard and its amendment(s) are to be considered the official documents.

This Consolidated version of IEC 62446-1 bears the edition number 1.1. It consists of the first edition (2016-01) [documents 82/1036/FDIS and 82/1056A/RVD] and its amendment 1 (2018-08) [documents 82/1415/FDIS and 82/1426/RVD]. The technical content is identical to the base edition and its amendment.

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 62446-1 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

This first edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical change with respect to IEC 62446:2009:

- the scope has been expanded to include a wider range of system test and inspection regimes to encompass larger and more complex PV systems.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 62446 series, published under the general title *Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Grid connected PV systems are expected to have a lifetime of decades, with maintenance or modifications likely at some point over this period. Building or electrical works in the vicinity of the PV array are very likely, for example roof works adjacent to the array or modifications (structural or electrical) to a home that has a PV system. The ownership of a system may also change over time, particularly for systems mounted on buildings. Only by the provision of adequate documentation at the outset can the long term performance and safety of the PV system and works, on or adjacent to the PV system, be ensured.

This part of IEC 62446 is split into two sections:

- **System documentation requirements** – This section details the information that shall be provided within the documentation provided to the customer following installation of a grid connected PV system.
- **Verification** – This section provides the information expected to be provided following initial (or periodic) verification of an installed system. It includes requirements for inspection and testing.

This part of IEC 62446 references IEC TS 62548:2013, which is in the process of being converted into an International Standard. It is envisaged that work on the second edition of IEC 62446-1 will start when IEC 62548 is completed.

PHOTOVOLTAIC (PV) SYSTEMS – REQUIREMENTS FOR TESTING, DOCUMENTATION AND MAINTENANCE –

Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection

1 Scope

This part of IEC 62446 defines the information and documentation required to be handed over to a customer following the installation of a grid connected PV system. It also describes the commissioning tests, inspection criteria and documentation expected to verify the safe installation and correct operation of the system. It can also be used for periodic retesting.

This part of IEC 62446 is written for grid connected PV systems that do not utilize energy storage (e.g. batteries) or hybrid systems.

This part of IEC 62446 is for use by system designers and installers of grid connected solar PV systems as a template to provide effective documentation to a customer. By detailing the expected commissioning tests and inspection criteria, it is also intended to assist in the verification/inspection of a grid connected PV system after installation and for subsequent re-inspection, maintenance or modifications.

This part of IEC 62446 defines the different test regimes expected for different solar PV system types to ensure that the test regime applied is appropriate to the scale, type and complexity of the system in question.

NOTE This part of IEC 62446 does not address CPV (concentrating PV) systems, however many of the parts may apply.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60364-6, *Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification*

IEC 62548:2016, *Photovoltaic (PV) arrays – Design requirements*

NOTE In some countries IEC 60364-7-712 is preferred over IEC 62548. Both standards are expected to provide similar results.

IEC 61730 (all parts), *Photovoltaic (PV) module safety qualification*

IEC 61557 (all parts), *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures*

IEC 61010 (all parts), *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use*

IEC 60891:2009, *Photovoltaic devices – Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	45
INTRODUCTION.....	47
1 Domaine d'application.....	48
2 Références normatives	48
3 Termes et définitions	49
4 Exigences relatives à la documentation du système	51
4.1 Généralités	51
4.2 Données système.....	51
4.2.1 Informations système de base	51
4.2.2 Informations pour le concepteur système.....	51
4.2.3 Informations pour l'installateur système	51
4.3 Schéma de câblage.....	52
4.3.1 Généralités	52
4.3.2 Panneau – Spécifications générales	52
4.3.3 Informations sur les chaînes PV	52
4.3.4 Détails électriques du panneau.....	52
4.3.5 Réseau à courant alternatif	52
4.3.6 Mise à la terre et protection contre les surtensions	53
4.4 Disposition des chaînes.....	53
4.5 Fiches techniques	53
4.6 Informations sur la conception mécanique	53
4.7 Systèmes d'urgence	53
4.8 Informations sur le fonctionnement et la maintenance	53
4.9 Résultats d'essai et données de mise en service	54
5 Vérification	54
5.1 Généralités	54
5.2 Examen	54
5.2.1 Généralités	54
5.2.2 Réseau à courant continu – Généralités	55
5.2.3 Réseau à courant continu – Protection contre les chocs électriques	55
5.2.4 Réseau à courant continu – Protection contre les effets des défauts d'isolement	55
5.2.5 Réseau à courant continu – Protection contre les surintensités	55
5.2.6 Réseau à courant continu – Disposition des mises à la terre et des liaisons	56
5.2.7 Réseau à courant continu – Protection contre les effets de la foudre et des surtensions.....	56
5.2.8 Réseau à courant continu – Choix et mise en œuvre des équipements électriques	57
5.2.9 Réseau à courant alternatif	57
5.2.10 Étiquetage et identification	57
5.3 Essais.....	58
5.3.1 Généralités	58
5.3.2 Programmes d'essai et essais additionnels.....	58
5.3.3 Programmes d'essai pour les systèmes avec électronique de niveau du module	59
5.3.4 Programme d'essai de catégorie 1 – Tous les systèmes.....	59

5.3.5	Programme d'essai de catégorie 2.....	60
5.3.6	Essais supplémentaires.....	60
6	Procédures d'essai – Catégorie 1.....	61
6.1	Continuité des conducteurs de mise à la terre de protection et de liaison équipotentielle	61
6.2	Essai de polarité	61
6.3	Essai des boîtes de combinaison de chaîne PV	61
6.4	Chaîne PV – Mesure de la tension en circuit ouvert	62
6.5	Chaîne PV – Mesure du courant	63
6.5.1	Généralités	63
6.5.2	Chaîne PV – Essai de court-circuit	63
6.5.3	Chaîne PV – Essais opérationnels.....	64
6.6	Essais de fonctionnement.....	64
6.7	Essai de résistance d'isolement des panneaux PV	65
6.7.1	Généralités	65
6.7.2	Essai de résistance d'isolement des panneaux PV – Méthode d'essai	66
6.7.3	Résistance d'isolement des panneaux PV – Méthode d'essai	66
7	Procédures d'essai – Catégorie 2.....	68
7.1	Généralités	68
7.2	Mesure de courbe I-V de chaîne	68
7.2.1	General	68
7.2.2	Mesure de courbe I-V de V_{oc} et I_{sc}	68
7.2.3	Mesure de courbe I-V – Performance du panneau.....	68
7.2.4	Mesure de courbe I-V – Identification des défauts ou des problèmes d'ombrage des modules/panneaux	69
7.3	Procédure d'examen du panneau PV par caméra infrarouge	70
7.3.1	General	70
7.3.2	Procédure d'essai IR.....	70
7.3.3	Interprétation des résultats d'essai IR.....	71
8	Procédures d'essai – Essais additionnels	72
8.1	Tension par rapport au sol – Systèmes de terre résistive	72
8.2	Essai des diodes de blocage	72
8.3	Panneau PV – Essai de résistance d'isolement humide	72
8.3.1	General	72
8.3.2	Procédure d'essai d'isolement humide	73
8.4	Évaluation de l'ombre	73
9	Rapports de vérification	74
9.1	Généralités	74
9.2	Vérification initiale.....	74
9.3	Vérification périodique.....	75
	Annexe A (informative) Certificat de vérification modèle	76
	Annexe B (informative) Rapport d'examen modèle	77
	Annexe C (informative) Rapport d'essai du panneau PV modèle	80
	Annexe D (informative) Interprétation des formes de courbe I-V.....	81
D.1	Généralités	81
D.2	Variation 1 – Marches ou encoches dans la courbe	82
D.3	Variation 2 – Faible courant.....	82
D.4	Variation 3 – Basse tension	83

D.5	Variation 4 – Genou plus arrondi	83
D.6	Variation 5 – Pente plus douce dans la jambe verticale	83
D.7	Variation 6 – Pente plus raide dans la jambe horizontale.....	84
Figure 1 – Exemple de schéma de trajet solaire.....		74
Figure D.1 – Formes de courbe I-V.....		81
Tableau 1 – Modifications au programme d'essai pour les systèmes avec électronique de niveau du module.....		59
Tableau 2 – Valeurs minimales de la résistance d'isolement – Panneaux PV jusqu'à 10 kWp.....		67

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) – EXIGENCES POUR LES ESSAIS, LA DOCUMENTATION ET LA MAINTENANCE –

Partie 1: Systèmes connectés au réseau électrique – Documentation, essais de mise en service et examen

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

DÉGAGEMENT DE RESPONSABILITÉ

Cette version consolidée n'est pas une Norme IEC officielle, elle a été préparée par commodité pour l'utilisateur. Seules les versions courantes de cette norme et de son(ses) amendement(s) doivent être considérées comme les documents officiels.

Cette version consolidée de l'IEC 62446-1 porte le numéro d'édition 1.1. Elle comprend la première édition (2016-01) [documents 82/1036/FDIS et 82/1056A/RVD] et son amendement 1 (2018-08) [documents 82/1415/FDIS et 82/1426/RVD]. Le contenu technique est identique à celui de l'édition de base et à son amendement.

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 62446-1 a été établie par le comité d'études 82 de l'IEC: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Cette première édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut la modification technique majeure suivante par rapport à l'IEC 62446:2009:

- le domaine d'application a été étendu pour inclure une gamme plus vaste d'essais de système et de programmes d'examen permettant d'englober des systèmes PV plus importants et plus complexes.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62446, publiées sous le titre général *Systèmes photovoltaïques (PV) – Exigences pour les essais, la documentation et la maintenance*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Les systèmes PV connectés au réseau sont destinés à avoir une durée de vie de plusieurs décennies, avec des opérations de maintenance et des modifications éventuelles à un moment donné au cours de cette période. Les constructions ou les travaux d'électricité au voisinage du panneau PV font partie des événements très probables, par exemple des travaux sur les toits à proximité du panneau ou des modifications (structurelles ou électriques) au niveau d'un logement qui comporte un système PV. Les propriétaires d'un système peuvent également changer dans le temps, en particulier avec les systèmes installés sur des bâtiments. Seul le fait de fournir une documentation appropriée dès le départ peut assurer la performance et la sécurité à long terme du système PV et des travaux effectués sur le système PV ou à proximité de celui-ci.

La présente partie de l'IEC 62446 est divisée en deux sections:

- **Exigences relatives à la documentation du système** – Cette section détaille les informations devant être contenues dans la documentation fournie au client à la suite de l'installation d'un système PV connecté au réseau.
- **Vérification** – Cette section fournit les informations qui devraient être fournies à la suite d'une vérification initiale (ou périodique) d'un système installé. Elle inclut des exigences pour l'examen et les essais.

La présente partie de l'IEC 62446 référence l'IEC TS 62548:2013 qui est en cours de conversion en Norme internationale. Il est envisagé de commencer le travail sur la deuxième édition de l'IEC 62446-1 une fois l'IEC 62548 terminée.

SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES (PV) – EXIGENCES POUR LES ESSAIS, LA DOCUMENTATION ET LA MAINTENANCE –

Partie 1: Systèmes connectés au réseau électrique – Documentation, essais de mise en service et examen

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62446 définit les informations et la documentation exigées devant être remises à un client à la suite de l'installation d'un système PV connecté au réseau. Elle décrit également les exigences des essais de mise en service, des critères d'examen et de la documentation prévus pour vérifier la sécurité d'installation et le fonctionnement correct du système. Elle peut également être utilisée pour de nouveaux essais périodiques.

La présente partie de l'IEC 62446 ne concerne que les systèmes PV connectés au réseau qui n'utilisent pas le stockage de l'énergie (par exemple les batteries) ou les systèmes hybrides.

La présente partie de l'IEC 62446 est utilisée par des concepteurs et installateurs de systèmes PV solaires connectés au réseau, en tant que modèle pour une documentation efficace destinée à un client. En détaillant les essais de mise en service et critères d'examen prévus, elle est également destinée à aider à la vérification/l'examen d'un système PV connecté au réseau, après installation et en vue, ultérieurement, d'un nouvel examen, d'opérations de maintenance ou de modifications.

La présente partie de l'IEC 62446 définit les différents programmes d'essai attendus pour les différents types de systèmes PV, afin de s'assurer que le programme d'essai qui est appliqué à un système PV solaire est adapté à l'échelle, au type et à la complexité du système en question.

NOTE La présente partie de l'IEC 62446 ne concerne pas les systèmes CPV (PV à concentration), mais de nombreuses parties peuvent s'appliquer.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60364-6, *Installations électriques à basse tension – Partie 6: Vérification*

IEC 62548:2016, *Groupes photovoltaïques (PV) – Exigences de conception*

NOTE Dans quelques pays la norme IEC 60364-7-712 est préférée par rapport à l'IEC 62548. Les deux normes fournissent des résultats similaires.

IEC 61730 (toutes les parties), *Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (PV)*

IEC 61557 (toutes les parties), *Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension de 1 000 V c.a. et 1 500 V c.c. – Dispositifs de contrôle, de mesure ou de surveillance de mesures de protection*

IEC 61010 (toutes les parties), *Règles de sécurité pour appareils électriques de mesure, de régulation et de laboratoire*

IEC 60891:2009, *Dispositifs photovoltaïques – Procédures pour les corrections en fonction de la température et de l'éclairement à appliquer aux caractéristiques I-V mesurées*